

gement des personnes évacuées. Les responsables locaux se sont montrés intéressés par la mise en place, avec le concours de l'État, de mesures permettant, selon les cas, soit la délocalisation des maisons les plus endommagées, soit une réhabilitation sur place réduisant la vulnérabilité aux inondations. Il faudra trouver la façon de laisser chacun prendre ses responsabilités : l'État en suspendant tout permis de construire dans les zones inondées, dans l'attente des futurs plans de prévention des risques, les collectivités territoriales en arrêtant leurs politiques d'urbanisme local, les propriétaires en décidant ou non de déménager. Les délais jugés indispensables par les experts pour procéder à un diagnostic définitif des dégâts et ceux qui sont nécessaires pour mettre en place des solutions de relogement sont à l'origine de situations mal vécues par les personnes concernées et génèrent des controverses et des polémiques. Pouvait-on faire mieux ? Notre mission devra analyser cette question, à la lumière de l'enquête socio-psychologique en cours, et faire, le cas échéant, des suggestions pour faciliter à l'avenir, la gestion de situations analogues.

Il est toujours difficile de préjuger le rôle qu'un rapport d'expertise peut jouer dans les décisions qui

seront prises après sa publication. La mission de retour d'expérience des crues de l'Aude avait constaté qu'elle était amenée à faire des recommandations qui avaient déjà été faites à la suite des catastrophes de Nîmes et de Vaison-la-Romaine et qui n'avaient pas été suivies d'effet ou de rappeler des propositions qui avaient été faites par la Commission d'évaluation de la politique de prévention des catastrophes naturelles ou par le rapport du député Dauge sur les « PPR inondations ». Dans le cas de la Somme, les circonstances sont particulièrement favorables :

Deux commissions parlementaires ont été créées devant lesquelles nous avons pu exposer notre analyse et nos suggestions.

Nous avons été associés à la préparation du Comité interministériel d'aménagement du territoire du 9 juillet 2001 qui a arrêté un certain nombre de mesures de réparation des dommages et de prévention.

L'importance exceptionnelle du risque d'inondation au cours de l'hiver et du printemps prochain due à la forte inertie de la nappe d'eau souterraine a conduit le Préfet de la Somme à mettre immédiatement en application notre recommandation de créer un service d'information et de prévision hydrologique.

Programme Hydromed : « Les petits barrages en milieu méditerranéen »

Entre technicité et développement durable

JEAN-PIERRE CARBONNEL, CLAUDE COSANDEY

Les hommes ont depuis fort longtemps tenté de ralentir le parcours de l'eau à la surface du sol, afin d'une part d'augmenter la durée au cours de laquelle cette eau peut être utilisée à des fins agricoles et d'étendre les surfaces couvertes par ces eaux, et d'autre part de limiter son pouvoir érosif risquant de mettre en péril les sols, substrat vital de cette agriculture. Pour ce faire, depuis le Néolithique, un certain nombre de techniques tels que canaux, levés de terre... a été destiné à maîtriser les crues et à diriger les eaux de façon favorable à l'agriculture.

Au cours du xx^e siècle, la principale technique proposée pour la gestion des eaux – protection contre les crues, mais aussi stockage d'eau à des fins agricoles et énergétiques – a consisté à construire de grands barrages qui répondaient à ces objectifs vitaux pour nos sociétés. Cette option a pourtant montré ses limites et, principalement dans les zones arides et semi-arides, on se tourne maintenant vers des solutions dites de « deuxième génération », considérées comme plus « douces » : micro-barrages, digues antiérosion, réservoirs collinaires... « Douces » car susceptibles de

conserver et de préserver les ressources en eau et en sol et donc l'environnement, « douces » car jugées moins perturbatrices des conditions naturelles du milieu, « douces » enfin car utilisant des techniques simples susceptibles d'être mises en œuvre dans les milieux les plus défavorisés et qui souvent reprennent des techniques « traditionnelles ». L'ensemble de ces techniques s'inscrit, souvent implicitement, dans ce qu'il est convenu d'appeler le « développement durable ».

La zone semi-aride sud méditerranéenne, qui connaît une sécheresse accentuée et surtout qui voit son peuplement grossir de façon exponentielle, recherche des solutions à sa pénurie d'eau. On apprend, par exemple, à partir d'un communiqué de presse du conseil des ministres du Sénégal que ce pays a décidé la création, cette année, de 2000 « bassins de rétention », et ce type d'aménagement est en passe de se généraliser un peu partout. Un article a rendu compte récemment (Carbonnel et al., 2001) d'une réflexion sur ce sujet qui s'est tenue en Égypte où le problème du développement durable des aménagements envisagés était au cœur du débat.

JEAN-PIERRE CARBONNEL
Hydrologue,
CNRS-université Paris-VI,
87 bis, rue du Château,
92600 Asnières,
France
jpc@biogeodis.jussieu.fr

CLAUDE COSANDEY
Géographe,
CNRS, Laboratoire de
géographie physique,
1, place A.-Briand,
92190 Meudon, France
cosandey@cnrs-bellevue.fr

C'est dans un tel contexte que s'est tenu à Tunis du 28 au 31 mai 2001, un séminaire international sur « les petits barrages dans le monde méditerranéen ». Bilan du programme européen « Hydromed », ce séminaire, coorganisé par Jean Albergel, au titre de l'IRD (Institut de recherche en développement) et Slah Nasri, à celui de l'INRGREF (Institut national de recherche en génie rural eaux et forêts-ministère tunisien de l'Agriculture), a réuni environ 200 spécialistes des pays riverains de la Méditerranée mais aussi des partenaires européens du projet (Angleterre, Suède, Espagne, Portugal, France) et des chercheurs des continents américains et africains. Au total, quatorze nationalités étaient représentées.

Le nombre important de communications, en général d'excellent niveau, a permis d'apporter une contribution considérable à la connaissance des possibilités que présentent ces petits barrages pour la gestion de l'eau en région méditerranéenne, comme des problèmes qu'ils peuvent poser. L'un des intérêts, et non des moindres, de cette réunion a été de permettre à des chercheurs et des gestionnaires du milieu de se rencontrer et de confronter leurs approches.

Une soixantaine de communications se sont partagé l'ensemble de ces trois jours, où de très nombreux posters sont venus apporter des éclairages divers. Elles ont été réparties en quatre sessions introduites par des conférences qui en ont précisé les thématiques, et qui ont été les suivantes :

- Intérêt des ouvrages de petites et moyennes hydrauliques, enjeux et contraintes.
- Impacts des petits barrages sur l'environnement et sur l'économie locale.
- Hydrologie des petits barrages : bilan en eau et matières ; modélisation.
- Gestion de l'eau et des sols autour des petites retenues et dans leur impluvium.

À ces séances se sont ajoutés quatre ateliers plus techniquement ciblés sur les thèmes suivants :

- Choix des sites des petits barrages, étude de faisabilité.
- Génie civil et dimensionnement des petits barrages.
- Acquisition et banques de données adaptées à l'étude des petits bassins versants ruraux et des petits barrages.
- Demande en eau des cultures, techniques d'irrigation. Adaptation à une ressource incertaine.

Une question de définition

On notera tout d'abord que se pose un problème général de vocabulaire. Le vocable qui est revenu le plus souvent au cours des trois jours de ce séminaire fut celui de « lac collinaire » correspondant à l'anglais « *hill reservoir* ». Or le terme lac renvoie plutôt à un plan d'eau naturel au même titre que : étang, marais, alors que « retenue », « réservoir » sont le plus souvent des termes associés à des barrages artificiels quels qu'en soit l'étendue et le volume.

La typologie adoptée fut celle qui a cours en Tunisie, et apparemment seulement en Tunisie, où les documents officiels (notamment ceux issus du département de la Conservation des eaux et des sols) définissent arbitrairement les trois types de retenues suivants :

- retenue collinaire (moins de 50 000 m³),

- lac collinaire (de 50 à 300 000 m³), la digue a moins de 12 m de haut,
- barrage collinaire (de 300 000 à 5 millions de m³) la digue a moins de 12 m de haut.

On notera que si les deux premiers termes correspondent bien à des réservoirs, le terme barrage paraît mal adapté car il désigne avant tout l'ouvrage barrant la vallée et non la masse d'eau qu'il retient.

Par ailleurs, il existe, à côté de cette terminologie officielle un ensemble de termes locaux correspondant souvent à des aménagements traditionnels. En Tunisie, on rencontre des *tabias* et des *jessours* ; au Brésil on parle d'*Açudes*, de *Presones* au Mexique et dans le Limousin on utilise le terme arabe de *Chorbe* (abreuvoir)... Ce vocabulaire n'est pas toujours précis, y compris à l'intérieur d'une même région, mais il fait partie du patrimoine culturel et justifie d'être employé pour des études strictement locales.

Pourtant, dans le cadre d'un programme scientifique international (on a vu que quatorze pays avaient participé à Hydromed), une homogénéisation des notions et des termes aurait pu apparaître comme un point important, d'autant plus que ce type d'aménagements se développe aussi bien en milieu méditerranéen que dans d'autres zones arides et semi-arides du monde (le Mexique en a présenté quelques exemples au cours du séminaire). Il semble que beaucoup plus que sur le volume d'eau de la retenue - il y a bien évidemment un continuum entre « micro », « petite » et « grande » hydraulique et toute séparation ne peut être qu'artificielle - la typologie des aménagements hydrauliques devrait être fondée sur le mode de fonctionnement de l'ouvrage et son objectif :

- retenue d'eau totale ou partielle, temporaire ou pérenne : pour les lacs et barrages,
- allongement du parcours de l'eau, épandage et infiltration : *jessours*, *tablas*, *mgoudes*,
- lutte anti érosive : banquettes, correction de ravins...

La question du développement durable

En Tunisie, principale zone d'étude du projet Hydromed, le programme de « petits barrages », dont plus de 600 ont déjà été réalisés, a été lancé pour préserver les grands barrages d'une sédimentation rapide, puis l'usage de l'eau est devenu une priorité. On s'est alors rendu compte que cette micro hydraulique pouvait servir d'alternative aux gros barrages devenus de moins en moins populaires, et de plus en plus difficile à faire admettre auprès de la Banque mondiale, compte tenu du lobby écologiste.

Ce programme présentait en outre l'avantage de renouer avec une tradition ancienne, celle des *tabias* et des *jessours* qui depuis la haute Antiquité a toujours été un mode d'aménagement à l'échelle du versant.

Compte tenu des contraintes techniques liées à ces aménagements, c'est cet aspect qui a d'abord retenu l'attention des chercheurs : l'analyse des thèmes abordés montre à l'évidence que la priorité a porté davantage sur les aspects d'ingénierie que sur des questionnements en profondeur en termes de développement

durable. Cela apparaît dans le nombre de communications portant sur ces questions techniques (construction des digues, bilan hydrologique des retenues...), très important par rapport à la faiblesse du nombre des interventions portant sur l'environnement au sens large. Aucun biologiste, si on excepte les agronomes (et souvent plus sur des questions pointues que sur celles de l'adéquation des cultures possibles aux conditions à long terme). Encore moins de sociologues. Seul un géographe humain a évoqué les conflits qui opposaient entre eux les paysans de la région de Gafsa à la suite de la construction du barrage de Sidi Aïch. Mais cette ouverture vers les sciences humaines, si elle n'est pas encore présente dans un grand nombre de communications, apparaît comme une tendance nouvelle et il semble que, une fois les problèmes techniques mieux maîtrisés, sinon résolus, on puisse commencer à se poser de nouvelles questions, et que l'évolution des recherches devrait porter de plus en plus sur ces questions...

Il n'en est pas moins vrai que les problèmes générés par ces aménagements sont réels et, comme l'ont montré un certain nombre de communications présentées au séminaire, ils se posent à quatre niveaux :

– Au niveau de la gestion hydraulique d'ensemble : il est clair que l'eau, qui est retenue dans ces petits bassins amont et utilisée sur place, fera défaut pour le remplissage des grands réservoirs en aval. En contrepartie, ces petits barrages retiennent une part de la charge sédimentaire et prolongent alors la durée de vie des grands barrages. Mais le gain n'est pas évident dans la mesure où les écoulements aval auront davantage de compétence pour mobiliser une nouvelle charge solide...

– Au niveau des risques d'inondation : il semble difficile de prévoir ce qui pourrait se passer si des précipitations du type de celles de l'automne 1969 se reproduisaient et si les petits barrages des bassins amont cédaient brusquement quasi simultanément, produisant un apport d'eau important et brutal dans les retenues aval.

– Au niveau de la retenue : il est vite apparu que le remplissage sédimentaire de la retenue est rapide, souvent plus que prévu (de quelques années à quelques décennies dans les cas les plus favorables). Le problème se pose alors du devenir des exploitations agricoles localisées autour de ces petits barrages lorsqu'elles sont totalement fondées sur des cultures nécessitant des apports réguliers en eau d'irrigation.

– Enfin, au niveau de la gestion de l'eau, ces aménagements ne semblent pas avoir été suffisamment épaulés par des programmes de formation pour les agriculteurs attirés par cette ressource nouvelle en eau. Par exemple, pour les irrigations au goutte à goutte, peu de conseils ont été donnés sur les doses à appliquer ce qui a pu conduire à des surdosages, avec les inconvénients que l'on connaît. Les connaissances sur les pratiques culturales et d'irrigation mises au point dans la grande culture irriguée ne sont pas directement utilisables pour les micro périmètres des petits barrages.

Au-delà donc d'un résultat immédiat, certes appréciable, on peut alors se poser la question de savoir si ce genre d'aménagement est justifiable de l'appellation de « développement durable » ou si, d'une certaine manière, il ne s'agit pas plutôt d'une exploitation de type « minier » – l'objet exploité étant, non pas l'eau qui se renouvelle, mais le site de retenue qui se comble ?

La réponse à cette question doit être nuancée. La durée moyenne de vie d'un lac collinaire est de 25 à 30 ans ; ensuite, il y a la possibilité de rehausser la digue ou de trouver un site juste à l'aval qui sera protégé par le petit delta formé par le barrage amont envasé, ce qui assurerait une certaine durée, sinon la pérennité aux aménagements. Enfin, il faut insister sur le fait que l'objectif de conservation des terres est aussi important que l'utilisation de l'eau pour fixer des populations.

On peut pourtant se poser la question du devenir de ces barrages et des hommes qui vivent autour quand les retenues auront été colmatées ?

Il est probable que la réponse dépend de l'utilisation qui est faite de l'eau de ces petits barrages. Lorsque la disponibilité en eau permet d'initier des usages du sol qui perdureront après l'arrêt des irrigations, il semble qu'on puisse parler de développement durable : c'est le cas lorsque l'apport en eau permet de faire démarquer un verger – et il s'avère que la création d'oléiveraies autour des lacs collinaires ou de plantations de noyers en altitude se généralisent et deviennent une des spéculations rentables – ou même un projet de reforestation. Mais la réponse est peut-être autre lorsque la création de tels périmètres s'accompagne de la mise en place de techniques sophistiquées d'irrigation par goutte à goutte, mise en place souvent à grand frais (et à coup de fortes subventions) qui ne pourront pas continuer après le comblement du barrage.

Il ne fait cependant pas de doute que la Tunisie avec son long passé de maîtrise de l'eau et de l'agriculture, devrait pouvoir trouver rapidement les réponses adaptées à ce nouveau défi, et que des programmes tels celui entrepris par l'Unité de recherche Ambre¹ de l'IRA avec ses partenaires méditerranéens de Tunisie, du Maroc, du Liban, de Syrie et espérons-le bientôt d'Algérie, contribuent considérablement à la progression des connaissances dans ces domaines, tant au plan de la recherche fondamentale qu'à celui de la gestion des milieux.

Si le programme Hydromed et les résultats présentés ont permis l'établissement d'un « état de l'art » en milieu méditerranéen, il a aussi ouvert la voie à un vaste champ de recherche : a) sur des aspects techniques (gestion de l'ensablement), b) sociaux (nouvelle répartition de la ressource), c) institutionnels (gestion du patrimoine « eau »).

Remerciements

Nous remercions chaleureusement Jean Albergel et Jacques Claude de l'IRD pour leurs remarques et précisions.

BIBLIOGRAPHIE

- Carbonnel, J.P., Delfontaines, J.P., Kalaora, B., 2001. Déserts et eaux, vers une approche globale ou les leçons d'un dialogue pluridisciplinaire franco-égyptien. *Nature Sciences Sociétés* 9 (2), 61–64.
- Conseil des ministres du Sénégal, 2001. 2000 bassins de rétention cette année. Communiqué de presse. *Sud quotidien*, journal dakarais du 4 mai 2001.
- IRD – ministère tunisien de l'Agriculture, 2001. Lacs collinaires en Tunisie, un réseau de surveillance hydrologique. Séminaire internat. « Les petits barrages dans le monde méditerranéen », Tunis, 28–31 mai 2001. CDRom édité par l'IRD et CES tunisien.

¹ UR Ambre : Unité de recherche : analyse et modélisation dans les petits bassins versants méditerranéens du ruissellement et de l'érosion. Directeur d'UR : Jean Albergel. Jalbergel@aol.com